

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-111588

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/44
H04L 12/56

(21)Application number : 11-283879

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 05.10.1999

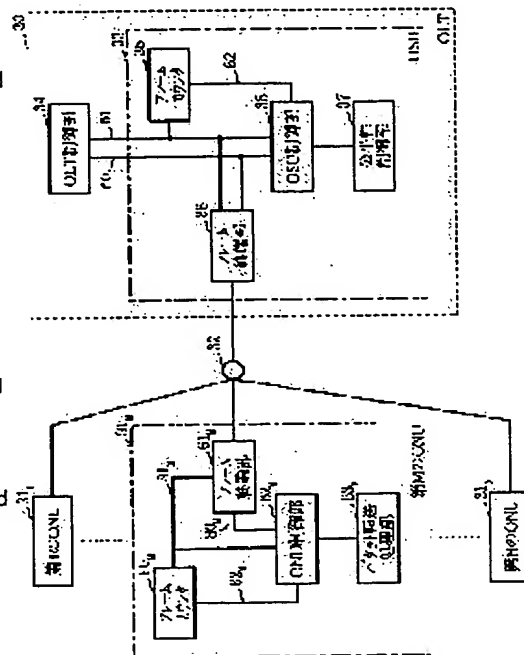
(72)Inventor : HARADA SHOGO

(54) COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication system in which packet sizes can be changed with no instantaneous break and without generating packet loss.

SOLUTION: An OLT 30 and the 1st to the N-th ONUs 311 to 31N, that are subjected to one-to-plurality connection by TDMA control perform packet communication, and synchronization is established in each of the frame counters. The OLT 30 sets a maximum packet transfer size 50 in an OSU control part 38 at a 1st frame, and the size 50 is broadcasted simultaneously to each of the ONUs with a set completion signal 51 as a trigger at a 2nd frame. In the M-th (where M is a natural number ≥ 1 and $\leq N$) ONU 31M, a received maximum packet transfer size 80M is set at an ONU control part 62M. In the frame counters 35 and 61M of the OLT 30 and the ONU 31M, the maximum packet transfer size is set in a fairness control part 37 and a packet transfer processing part 63M at the same timing, while synchronizing with set change signals 52 and 82M of the next 3rd frame generated with the set completion signals 51 and 81M as a trigger.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-111588

(P2001-111588A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl.

H04L 12/44

12/56

識別記号

F I

H04L 11/00

11/20

テマート(参考)

340

5K030

102A

5K033

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-283879

(22) 出願日

平成11年10月5日 (1999.10.5)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 原田 正吾

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100083987

弁理士 山内 梅雄

Fターム(参考) 5K030 HA02 HA08 HB28 HC01 HC13

HD06 JA01 JL03 JL07 LB15

5K033 AA07 BA15 CA12 CB02 CB13

CC02 DA01 DA15 DB19 DB20

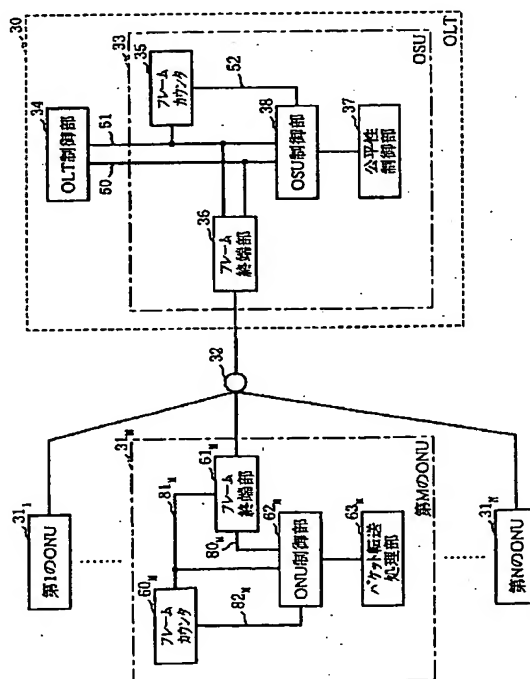
DB22 EA07

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【要約】

【課題】 パケットロスが発生することなく、無瞬断でパケットサイズを変更することができる通信システムを提供する。

【解決手段】 TDMA制御により1対多接続されるOLT30と第1～第NのONU31～31Nはパケット通信を行い、それぞれのフレームカウンタは同期が確立されている。OLT30で第1のフレームでOSU制御部38に最大パケット転送サイズ50が設定され、設定完了信号51をトリガに次の第2のフレームで各ONUに一齐同報される。第M(ただし、Mは1以上N以下の自然数)のONU31Mでは、受信された最大パケット転送サイズ80MがONU制御部62Mに設定される。OLT30と第MのONU31Mのフレームカウンタ35、61Mでは、設定完了信号51、81Mをトリガに生成されたその次の第3のフレームの設定変更信号52、82Mに同期して、同一タイミングで最大パケット転送サイズを公平性制御部37とパケット転送処理部63Mに設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続して転送できる最大のケットサイズを設定するケットサイズ設定手段と、このケットサイズ設定手段によって設定されたケットサイズを保持する第1のケットサイズ保持手段と、前記ケットサイズ設定手段による前記ケットサイズの設定の完了を示す第1の設定完了信号に基づいて前記ケットサイズを一斉同報する同報手段と、前記第1の設定完了信号をトリガとして所定の第1の基準信号に基づいて前記ケットサイズによるケット通信の開始タイミングとしての第1の設定変更信号を生成する第1のタイミング信号生成手段と、この第1のタイミング信号生成手段によって生成された第1の設定変更信号により前記第1のケットサイズ保持手段に保持されているケットサイズ単位に受信タイムスロットを切り替えて各タイムスロットの信号を受信する公平性制御手段とを備える第1の装置と、

前記同報手段によって一斉同報された前記ケットサイズを受信するケットサイズ受信手段と、このケットサイズ受信手段によって受信されたケットサイズを保持する第2のケットサイズ保持手段と、この第2のケットサイズ保持手段によって前記ケットサイズが保持されたときその完了を示す第2の設定完了信号をトリガとして前記第1の基準信号に同期した第2の基準信号に基づいて前記ケットサイズによるケット通信の開始タイミングとしての第2の設定変更信号を生成する第2のタイミング信号生成手段と、この第2のタイミング信号生成手段によって生成された第2の設定変更信号により前記第2のケットサイズ保持手段に保持されているケットサイズ単位にケット信号を送信するケット処理手段とを備え、前記第1の装置と1対多接続されている複数の第2の装置とを具備することを特徴とする通信システム。

【請求項2】 前記複数の第2の装置はそれぞれ前記第1の装置に対して送信するときはケット通信に先立って送信要求を行う送信要求手段を備え、前記ケット処理手段は前記送信要求に対応して受信された送信許可があったときのみ前記ケットサイズ単位にケット信号を送信し、前記公平性制御手段は前記ケットサイズに基づいて前記送信要求手段による送信要求のあった第2の装置にタイムスロットを割り当て、その結果を前記第2の装置に送信許可として通知することを特徴とする請求項1記載の通信システム。

【請求項3】 前記ケットサイズが第1のフレームで設定されたとき前記同報手段は第1のフレームに後続する第2のフレームに一斉同報し、前記第1および第2のタイミング生成手段は第2のフレームに後続する第3のフレームに前記第1および第2の設定変更信号を生成することを特徴とする請求項1または請求項2記載の通信システム。

【請求項4】 前記第2の設定変更信号は所定の時間単位にフレーム化されたフレーム信号の先頭を示すフレームパルスであることを特徴とする請求項2または請求項3記載の通信システム。

【請求項5】 前記第1および第2の装置は、時分割多元接続制御によるケット通信を行うことを特徴とする請求項1～請求項4記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信システムに係わり、例えばポイント・ツー・マルチポイント構成された受動光網を有する受動光網システムに好適な通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年の光通信技術や情報処理技術の進歩により、光通信によるマルチメディア情報の配信が可能となり、より高度なサービス情報を提供することができるようになった。この光通信によるマルチメディア情報の配信に最適な通信システムの1つに、ポイント・ツー・マルチポイント構成され、帯域が上り方向と下り方向とで非対称の受動光網（Passive Optical Network：以下、PONと略す。）を有する通信システムがある。

【0003】図5は、このような通信システムの構成の概要を表わしたものである。この通信システムは、光加入者線収容装置（Optical Line Terminal：以下、OLTと略す。）10と、第1～第Nの光網終端装置（Optical Network Unit：以下、ONUと略す。）11～11nとが、スターカブラ12を介して1対多接続されている。OLT10は、スターカブラ12に接続される。第1～第NのONU11～11nは、それぞれスターカブラ12に接続される。

【0004】OLT10と第1～第NのONU11～11nそれぞれとの間は、時分割多元接続（Time Division Multiple Access：以下、TDMAと略す。）制御による上り方向と下り方向のケット通信が行われる。上り方向は、第1～第NのONU11～11nからOLT10の方向をいう。下り方向は、OLT10から第1～第NのONU11～11nの方向をいう。

【0005】第1～第NのONU11～11nは、それぞれローカルエリアネットワーク（Local Area Network：以下、LANと略す。）を収容する。これらLANからのケット信号は第1～第NのONU11～11nから上り方向のケット信号として送出され、スターカブラ12によって結合される。OLT10では、互いに送信タイミングが重複しない各ONUからのケット信号からなるTDMAフレームが受信される。一方、OLT10から送出された下り方向のケット信号は、スターカブラ12によってそれぞれ第1～第NのONU11～11nに分配される。

【0006】図6は、図5に示した通信システムで行わ

れる TDMA 制御による通信の様子を模式的に表わしたものである。同図 (a) は、OLT 10 に接続される光ファイバで伝送される信号を模式的に表わしたものである。同図 (b) は、同図 (a) の上り方向の伝送信号の詳細を模式的に表わしたものである。OLT 10 に接続される光ファイバ上では、所定の時間ごとに、周期的に上り方向のフレーム信号 20 と下り方向のフレーム信号 21 とが交互に伝送される。

【0007】上り方向のフレーム信号 20 は、第 1 ～ 第 N の ONU 11_i ～ 11_N ごとにあらかじめ決められた送信タイミングで送信された送信パケット 22_i ～ 22_N からなる。上り方向のフレーム信号 20 の送信に先立って、各 ONU からの送信要求を受信した OLT 10 は、1 フレーム内の各タイムスロットに要求のあった ONU をそれぞれ割り当てる。OLT 10 は、この割り当て結果を下り方向の信号により、許可した各 ONU に対して通知する。各 ONU は、OLT 10 から通知されたこの割当許可にしたがって、送信パケットを送出する。同図 (a) では、第 1 ～ 第 N の ONU 11_i ～ 11_N それぞれから送信要求があったものとして示している。

【0008】OLT 10 は、上り方向のフレーム信号を受信するときは、あらかじめ決められたデータ転送サイズごとに上り帯域を共有する ONU の切替制御を行って、各 ONU からの受信データを取得する。

【0009】下り方向のフレーム信号 21 は、OLT 10 から第 1 ～ 第 N の ONU 11_i ～ 11_N に対して一斉同報される。この一斉同報される下り方向のフレーム信号 21 は、第 1 ～ 第 N の ONU 11_i ～ 11_N それぞれに対してタイムスロットが割り当てられている。したがって、各 ONU は、一斉同報された下り方向のパケット信号 21 から各自あらかじめ割り当てられたタイムスロットの信号を抽出することによって、下り方向の通信を行う。

【0010】このように OLT 10 と第 1 ～ 第 N の ONU 11_i ～ 11_N は、TDMA 制御によるパケット通信を行うため、互いに同期している必要がある。通常、TDMA 制御によるパケット通信に先立って、第 1 ～ 第 N の ONU 11_i ～ 11_N それぞれから位相データが送信され、OLT 10 は受信した位相データに合わせてパケットを送信するとともに、各 ONU に対して位相制御情報を送信する。これにより、各 ONU は位相制御を行って、最終的に OLT 10 と第 1 ～ 第 N の ONU 11_i ～ 11_N の同期を精度良く確立する。

【0011】このような通信システムにおいて、図 6 で示したように、各 ONU からの送信要求に基づいて、上り方向のフレームのタイムスロットを割り当てる OLT では、各 ONU に対してバースト的に転送できる最大のパケットサイズが問題となる。転送できる最大のパケットサイズが小さい場合には、各 ONU に対して割り当てられるタイムスロットの帯域が大きくなって、これら帯

域を有効活用できなくなる。一方、最大のパケットサイズが大きい場合には、送信要求があった全ての ONU に対してタイムスロットの割り当てを行うことができなくなり、システム全体のスループットを低下させてしまう。このように伝送される情報の種類に応じて、送信するパケットのサイズを変更することによって、柔軟にシステムの効率化を図る必要がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の通信システムでは、パケットサイズの設定変更を行う場合、ONU だけでなく、設定されたパケットサイズ転送単位に上り方向の帯域を各 ONU に対して切り替える OLT に対しても設定変更する必要がある。したがって、例えば特開平 10-65705 号公報「LAN エミュレーションのデータ転送高速化」に開示されているように、単に最大転送データサイズを可変にするだけでは、次のような問題がある。

【0013】ONU に対するパケットサイズの設定変更を行う前後に OLT に対してパケットサイズの設定変更を行った場合、ある ONU の上り方向へのパケット転送中に、OLT が上り帯域を使用する ONU を他の ONU に切り替えてしまう場合が発生してしまう。この結果、ONU が上り方向に転送中のパケットデータが失われ、パケットロスが発生し、通信システムの信頼性が低下するという問題がある。

【0014】そこで本発明の目的は、パケットロスを発生することなく、無断でパケットサイズを変更することができる通信システムを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明では、(イ) 連続して転送できる最大のパケットサイズを設定するパケットサイズ設定手段と、このパケットサイズ設定手段によって設定されたパケットサイズを保持する第 1 のパケットサイズ保持手段と、パケットサイズ設定手段によるパケットサイズの設定の完了を示す第 1 の設定完了信号に基づいてパケットサイズを一斉同報する同報手段と、第 1 の設定完了信号をトリガとして所定の第 1 の基準信号に基づいてパケットサイズによるパケット通信の開始タイミングとしての第 1 の設定変更信号を生成する第 1 のタイミング信号生成手段と、この第 1 のタイミング信号生成手段によって生成された第 1 の設定変更信号により第 1 のパケットサイズ保持手段に保持されているパケットサイズ単位に受信タイムスロットを切り替えて各タイムスロットの信号を受信する公平性制御手段とを備える第 1 の装置と、(ロ) 同報手段によって一斉同報されたパケットサイズを受信するパケットサイズ受信手段と、このパケットサイズ受信手段によって受信されたパケットサイズを保持する第 2 のパケットサイズ保持手段と、この第 2 のパケットサイズ保持手段によってパケットサイズが保持されたときその完了を示す第

2 の設定完了信号をトリガとして第 1 の基準信号に同期した第 2 の基準信号に基づいてパケットサイズによるパケット通信の開始タイミングとしての第 2 の設定変更信号を生成する第 2 のタイミング信号生成手段と、この第 2 のタイミング信号生成手段によって生成された第 2 の設定変更信号により第 2 のパケットサイズ保持手段に保持されているパケットサイズ単位にパケット信号を送信するパケット処理手段とを備え、第 1 の装置と 1 対多接続されている複数の第 2 の装置とを通信システムに具備させる。

【0016】すなわち請求項 1 記載の発明では、第 1 の装置で最大パケット転送サイズが設定されたときその設定完了を示す第 1 の設定完了信号をトリガとして、設定された最大パケット転送サイズを第 1 の装置と 1 対多接続された第 2 の装置に対して一斉同報するとともに、所定の第 1 の基準信号に基づいて第 1 のタイミング生成手段により、変更された最大パケット転送サイズによるパケット通信の開始タイミングとしての第 1 の設定変更信号を生成させる。一方、第 2 の装置では、それぞれ一斉同報された最大パケット転送サイズを一旦保持し、その完了を示す第 2 の設定完了信号をトリガとして、第 1 の基準信号に同期した第 2 の基準信号に基づいて第 2 のタイミング生成手段により、変更された最大パケット転送サイズによるパケット通信の開始タイミングとしての第 2 の設定変更信号を生成させる。そして、第 1 および第 2 の設定変更信号により、第 1 の装置では、公平性制御手段に新たに設定された最大パケット転送サイズを設定して、パケットサイズ単位に受信タイムスロットを切り替えて各タイムスロットの信号を受信を開始し、第 2 の装置では、パケット処理手段により一旦保持された最大パケット転送サイズ単位にパケット信号の送信を開始するようにした。

【0017】請求項 2 記載の発明では、請求項 1 記載の通信システムで、複数の第 2 の装置はそれぞれ第 1 の装置に対して送信するときはパケット通信に先立って送信要求を行う送信要求手段を備え、パケット処理手段は送信要求に対応して受信された送信許可があったときのみパケットサイズ単位にパケット信号を送信し、公平性制御手段はパケットサイズに基づいて送信要求手段による送信要求のあった第 2 の装置にタイムスロットを割り当て、その結果を第 2 の装置に送信許可として通知することを特徴としている。

【0018】すなわち請求項 2 記載の発明では、第 1 および第 2 の装置の間で、パケット信号による通信に先立って、第 2 の装置それぞれから第 1 の装置に対して送信を行うときはまず送信要求を行うようにし、第 1 の装置の公平性制御手段でその時点で設定されている最大パケット転送サイズに基づいて送信要求のあった第 2 の装置それぞれに対してタイムスロットを割り当て、その結果を送信許可として応答するようにした。これにより、送

信許可のある第 2 の装置のみにタイムスロットを割り当てて帯域を有効活用する通信システムに対しても、パケットロスなく、無瞬断で最大パケット転送サイズを変更することができるので、システムの融通性をさらに向上させることができる。

【0019】請求項 3 記載の発明では、請求項 1 または請求項 2 記載の通信システムで、パケットサイズが第 1 のフレームで設定されたとき同報手段は第 1 のフレームに後続する第 2 のフレームに一斉同報し、第 1 および第 2 のタイミング生成手段は第 2 のフレームに後続する第 3 のフレームに第 1 および第 2 の設定変更信号を生成することを特徴としている。

【0020】すなわち請求項 3 記載の発明では、フレーム単位に、パケットサイズが設定された第 1 のフレームの次のフレームである第 2 のフレームで、第 1 の装置から第 2 の装置に対して一斉同報し、さらに次のフレームである第 3 のフレームで第 1 および第 2 の設定変更信号を生成して、最大パケット転送サイズを同一タイミングで設定変更するようにしている。したがって、フレーム単位にタイミングを生成すればよいので、精度の良いタイミングを容易に生成することができる。

【0021】請求項 4 記載の発明では、請求項 3 記載の通信システムで、第 2 の設定変更信号は所定の時間単位にフレーム化されたフレーム信号の先頭を示すフレームパルスであることを特徴としている。

【0022】すなわち請求項 4 記載の発明では、第 2 の設定変更信号は所定の時間単位にフレーム化されたフレーム信号の先頭を示すフレームパルスとしたので、両タイミング生成手段の構成を簡素化するとともに、信頼性を低下させることなく迅速に変更後の最大パケット転送サイズを利用できるようになる。

【0023】請求項 5 記載の発明では、請求項 1 ～請求項 4 記載の通信システムで、第 1 および第 2 の装置は、時分割多元接続制御によるパケット通信を行うことを特徴としている。

【0024】すなわち請求項 5 記載の発明では、第 1 および第 2 の装置は、時分割多元接続制御によるパケット通信を行うようにしたので、例えば次世代通信網の F T T H (Fiber To The Home) システムを構成する光ファイバネットワークの構成方法の 1 つである P D S (Passive Double Star) システムのような通信システムにも、容易に適用することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

【0026】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0027】図 1 は、本発明の一実施例における通信システムの構成の概要を表わしたものである。この通信システムは、O L T 3 0 と、第 1 ～第 N の O N U 3 1 1 ～3 1 N とが、スターカプラ 3 2 を介して 1 対多接続され

ている。OLT 30は、スターカブラ 32に接続される。第1～第NのONU 31₁～31_Nは、それぞれスターカブラ 32に接続される。OLT 30と第1～第NのONU 31₁～31_Nそれぞれとの間は同期が確立され、TDMA制御による上り方向と下り方向の packets 通信が行われる。

【0028】第1～第NのONU 31₁～31_Nは、それぞれLANを収容する。したがって、TDMA制御により、各LANからの packets 信号は第1～第NのONU 31₁～31_Nから上り方向の packets 信号として送出され、スターカブラ 32によって結合され、OLT 30に転送される。OLT 30からの下り方向の packets 信号は、スターカブラ 32によってそれぞれ第1～第NのONU 31₁～31_Nに同報される。

【0029】本実施例におけるOLT 30は、各ONUに対してTDMA制御を行うだけでなく、送信 packets の帯域容量を設定することができるようになっている。

【0030】OLT 30は、光加入者装置 (Optical Subscriber Unit: 以下、OSUと略す。) 33と、OLT各部の制御を司るOLT制御部 34とを備えている。OSU 33は、フレームカウンタ 35と、フレーム終端部 36と、公平性制御部 37と、OSU制御部 38とを有している。フレームカウンタ 35は、所定の第1の基準クロック信号に同期して、フレーム先頭を示すフレームパルス等の各種タイミングを生成する。フレーム終端部 36は、図6に示したように、スターカブラ 32に接続される光ファイバ上を伝送されるフレーム化された packets 信号を終端するとともに、下り方向の送信 packets 信号をフレーム化して光ファイバ上に送出する。公平性制御部 37は、通信に先立って各ONUからの送信要求を取得し、既に設定されている連続して転送可能な最大の packets サイズである最大転送 packets サイズ単位に、上り方向のフレーム信号のタイムスロットを割り当てるとともに、この割当結果に基づいて最大転送 packets サイズ単位に上り方向の帯域を使用するONUの切替制御を行う。OSU制御部 38は、OLT制御部 34によって設定された最大 packets 転送サイズに基づいて、OSU各部の制御を司る。

【0031】このような構成のOSU 33は、OSU制御部 38に、OLT制御部 34によって最大 packets 転送サイズが設定されると、フレームカウンタ 35によって通知される各種タイミングにしたがって、フレーム終端部 36により各ONUに設定された最大 packets 転送サイズを通知するとともに、公平性制御部 37に最大 packets 転送サイズを通知する。

【0032】このような制御を行うOSU 33のOSU制御部 38は、図示しないCPUを有しており、読み出し専用メモリ (Read Only Memory: 以下、ROMと略す。) などの所定の記憶装置に格納された制御プログラムに基づいて、上述した制御を実行することができるよ

うになっている。

【0033】図2は、このような制御プログラムにしたがったOSU制御部 38の処理内容の概要を表わしたものである。まず、最大 packets 転送サイズを変更するとき、OSU制御部 38は、OLT制御部 34により最大 packets 転送サイズ 50を取得し、設定する (ステップ S40)。同時に、OLT制御部 34によって、最大 packets 転送サイズ 50がフレーム終端部 36に通知される。その後、OSU制御部 38は、OLT制御部 34より最大 packets 転送サイズの設定が完了した旨を示す設定完了信号 51の受信を監視する (ステップ S41: N)。そして、これを検出したとき (ステップ S41: Y)、フレーム終端部 36より最大 packets 転送サイズを図6に示した下り方向のフレーム信号により、第1～第NのONU 33₁～33_Nに対して一斉同報する (ステップ S42)。

【0034】次に、OSU制御部 38は、フレームカウンタ 35によってフレームの先頭を示すフレームパルス等のフレーム単位にあらかじめ決められたタイミングで生成された設定変更信号 52の受信を監視し (ステップ S43: N)、これを検出したとき (ステップ S43: Y)、ステップ S40でOLT制御部 34によって設定された最大 packets 転送サイズを公平性制御部 37に設定する (ステップ S44)。

【0035】公平性制御部 37は、ステップ S44で新たに最大 packets 転送サイズが設定変更された後は、各ONUからの送信要求にしたがってそれぞれ最大 packets 転送サイズ単位に上り方向のフレーム信号のタイムスロットの割り当てを行い、上り方向のフレーム信号の受信時には送信要求を行うことによって上り帯域を使用することになった各ONUの切替制御を行う。

【0036】図1に戻って説明を続ける。第1～第NのONU 31₁～31_Nは、それぞれ同様の構成をなしている。以下では、代表して第M (Mは、1以上N以下の自然数) のONU 31_Mについて説明する。

【0037】第MのONU 31_Mは、フレームカウンタ 60_Mと、フレーム終端部 61_Mと、ONU制御部 62_Mと、packets 転送処理部 63_Mとを備えている。フレームカウンタ 60_Mは、OLT 30における第1の基準クロック信号に同期した第2の基準クロック信号に同期して、フレーム先頭を示すフレームパルス等の各種タイミングを生成する。フレーム終端部 61_Mは、図6に示したように、スターカブラ 32に接続される光ファイバ上を伝送されるフレーム化された packets 信号を終端するとともに、packets 転送処理部 63_Mによって packets 処理された packets 信号を上り方向の送信 packets として光ファイバ上に送出する。ONU制御部 62_Mは、第MのONU 31_M各部の制御を司る。packets 転送処理部 63_Mは、第MのONU 31_Mが収容するLANからの送信信号を、その時点で設定されている最大 packets

転送サイズ単位にパケット化処理する。

【0038】第MのONU31のフレームカウンタ60は、TDMA制御によるパケット通信に先立って、OLT30に対して位相データを送信する。OLT30はこのようにONUごとに受信した位相データに合わせてパケットを送信するとともに、各ONUに対して位相制御情報を送信する。第MのONU31は、受信した位相制御情報にしたがって位相制御を行うことで、OLT30のフレームカウンタ35と、第MのONU31のフレームカウンタ60は精度良く同期を確立することができるようになっていく。

【0039】このような構成の第MのONU31は、ONU制御部62は、OLT30のOSU33におけるフレームカウンタ35と同期しているフレームカウンタ60によって生成される変更タイミングで、OLT30から受信した最大パケット転送サイズにしたがってパケット転送処理部63に上り方向の信号のパケット化処理を行わせる。

【0040】このような制御を行う第MのONU31のONU制御部62は、図示しないCPUを有しており、ROMなどの所定の記憶装置に格納された制御プログラムに基づいて、上述した制御を実行することができるようになっていく。

【0041】図3は、このような制御プログラムにしたがったONU制御部62の処理内容の概要を表わしたものである。ONU制御部62は、フレーム終端部61によりOLT30から最大パケット転送サイズを通知するフレーム信号の受信を監視し（ステップS70：N）、これを検出したとき（ステップS70：Y）、フレーム終端部61によってONU制御部62に最大パケット転送サイズ80が設定される（ステップS71）。フレーム終端部61は、ONU制御部62に対して最大パケット転送サイズ80を設定したとき、設定完了信号81を生成する。

【0042】次に、ONU制御部62は、この設定完了信号81の受信を監視する（ステップS72：N）。この設定完了信号81は、フレームカウンタ60にも通知され、フレームカウンタ60は、フレームの先頭を示すフレームパルス等のフレーム単位にあらかじめ決められたタイミングで設定変更信号82を生成する。ONU制御部62は、設定完了信号81の受信を検出したとき（ステップS72：Y）、続いてフレームカウンタ60によって生成された設定変更信号82の受信を監視する（ステップS73：N）。

【0043】ステップS73で設定変更信号82の受信を検出したとき（ステップS73：Y）、ステップS71でフレーム終端部61より取得した最大パケット転送サイズをパケット転送処理部63に設定する（ステップS74）。

【0044】パケット転送処理部63は、ステップS

74で新たに最大パケット転送サイズが設定変更された後は、第MのONU31が収容するLANからの送信信号を、設定された最大パケット転送サイズ単位に上り方向の送信パケットを生成する。そして、パケット通信に先立って送信要求に対応してOLT30より通知された送信タイミングに同期して、フレーム終端部61より光ファイバ上に出送する。

【0045】以下、上述した構成の通信システムの動作について、図4を参照しながら具体的に説明する。

【0046】図4は、本実施例における通信システムの最大パケット転送サイズの設定変更時のタイミングチャートを表わしたものである。同図（a）は、OSU33の設定完了信号51のタイミングチャートを示す。同図（b）は、第MのONU31の設定完了信号81のタイミングチャートを示す。同図（c）は、OSU33の設定変更信号52のタイミングチャートを示す。同図（d）は、第MのOSU31の設定変更信号82のタイミングチャートを示す。ここでは、時刻T1～T2まで、時刻T2～T3まで、時刻T3～T4までを、それぞれ第1～第3のフレームとする。

【0047】第1のフレームにおける時刻 t_1 において、最大パケット転送サイズを変更するとき、OLT制御部34はその値として最大パケット転送サイズ50をOSU制御部38およびフレーム終端部36に設定する。そして、OLT制御部34は、フレーム終端部36、OSU制御部38およびフレームカウンタ35に対して、図4（a）に示すように設定完了信号51を出力する。設定完了信号51を受信したフレームカウンタ35は、所定の第1の基準クロック信号に基づいて、設定変更信号52としてフレームの先頭を示すフレームパルス等のフレーム単位にあらかじめ決められたタイミングの計時を開始する。

【0048】設定完了信号51を受信したOSU制御部38は、同様にこれを受信したフレーム終端部36から最大パケット転送サイズを含むパケット信号を生成し、フレームカウンタ35によって生成されたフレームパルス等のあらかじめ決められた送信タイミングにしたがって、第2のフレームにおいて下り方向のフレーム信号として各ONUに一斉同報する。

【0049】第MのONU31のフレーム終端部61で下り方向のフレーム信号を受信して最大パケット転送サイズの受信を検出すると、第2のフレームの時刻 t_2 において、ONU制御部62に最大パケット転送サイズ80を設定する。それとともに設定完了信号81を、図4（b）に示すようにフレームカウンタ60とONU制御部62に対して出力する。

【0050】OSU33のフレームカウンタ35は、上述したように図4（a）に示す設定完了信号51を受信後、次の第3のフレームの先頭を示すフレームパルスを、OSU33のフレームカウンタ35の第1の基準ク

ロック信号に同期した第2の基準クロック信号に基づいて、設定変更信号52としてOSU制御部38に対して出力する。一方、第MのONU31_Mのフレームカウンタ60_Mは、上述したように図4(b)に示す設定完了信号81_Mを受信後、次の第3のフレームの先頭を示すフレームパルスを、設定変更信号82_MとしてONU制御部62_Mに対して出力する。

【0051】OSU33において設定変更信号52を受信したOSU制御部38は、OLT制御部34によって設定された最大パケット転送サイズを公平性制御部37に設定する。一方、第MのONU31_Mにおいて設定変更信号81_Mを受信したONU制御部62_Mは、フレーム終端部61_Mで受信した最大パケット転送サイズをパケット転送処理部63_Mに設定する。OSU33のフレームカウンタ35と第MのONU31_Mのフレームカウンタ60_Mは精度良く同期が確立されているため、設定変更信号52と設定変更信号82_Mは同図(c)、(d)に示すように同一タイミングでそれぞれ公平性制御部37およびパケット転送制御部63_Mに設定される。したがって、OSU33と第MのONU31_Mで、同一タイ

ミングで最大パケット転送サイズを変更した第3のフレームの所定の時刻 t_3 以降、新たに設定した最大パケット転送サイズによる上り方向および下り方向でTDMA制御によるパケット通信を行うことができる。その結果、パケットロスなく、無瞬断で最大パケット転送サイズを変更することができる。

【0052】このように本実施例における通信システムでは、TDMA制御により1対多接続されるOLT30と第1〜第NのONU31₁〜31_Nとの間で同期を確立して互いにパケット通信を行うが、OLT30で第1のフレームでOSU制御部38に最大パケット転送サイズ50が設定されると、設定完了信号51をトリガに次の第2のフレームで各ONUに一齐同報される。第M(ただし、Mは1以上N以下の自然数)のONU31_Mでは、受信された最大パケット転送サイズ80_MがONU制御部62_Mに設定される。OLT30と第MのONU31_Mのフレームカウンタ35、61_Mでは、設定完了信号51、81_Mをトリガに生成されたその次の第3のフレームの設定変更信号52、82_Mに同期して、同一タイミングで最大パケット転送サイズを公平性制御部37とパケット転送処理部63_Mに設定する。これにより、ONUが上り方向に転送中のパケットデータが失われ、パケットロスが発生し、通信システムの信頼性が低下するという問題を回避することができる。また、OLTおよび各ONUで最大パケット転送サイズを一齐に設定変更するタイミングを第3のフレームの先頭で行うようにしたので、両フレームカウンタの構成を簡素化するとともに、信頼性を低下させることなく迅速に変更後の最大パケット転送サイズを利用できるようになる。さらに、例えば次世代通信網のFTTHシステムを構成する光フ

アイバネットワークの構成方法の1つであるPDSシステムのような通信システムにも、容易に適用することができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、第2の装置のパケット処理手段と第1の装置の公平性制御手段とが用いるパケットサイズを同一タイミングで変更することができるので、転送中のパケットデータが失われ、パケットロスが発生し、通信システムの信頼性が低下するという問題を回避することができる。

【0054】また請求項2記載の発明によれば、送信許可のある第2の装置のみにタイムスロットを割り当てて帯域を有効活用する通信システムに対しても、パケットロスなく、無瞬断で最大パケット転送サイズを変更することができるので、システムの融通性をさらに向上させることができる。

【0055】さらに請求項3記載の発明によれば、フレーム単位にタイミングを生成すればよいので、精度の良いタイミングを容易に生成することができる。

【0056】さらにまた請求項4記載の発明によれば、両タイミング生成手段の構成を簡素化するとともに、信頼性を低下させることなく迅速に変更後の最大パケット転送サイズを利用できるようになる。

【0057】さらに請求項5記載の発明によれば、例えば次世代通信網のFTTH(Fiber To The Home)システムを構成する光ファイバネットワークの構成方法の1つであるPDS(Passive Double Star)システムのような通信システムにも、容易に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例における通信システムの構成の概要を示す構成図である。

【図2】本実施例におけるOSU制御部の処理内容の概要を示す流れ図である。

【図3】本実施例におけるONU制御部の処理内容の概要を示す流れ図である。

【図4】本実施例における通信システムの最大パケット転送サイズの設定変更時のタイミングを示すタイミング図である。

【図5】従来の通信システムの構成の概要を示す構成図である。

【図6】従来の通信システムで行われるTDMA制御による通信の概要を模式的に示す説明図である。

【符号の説明】

30 OLT
31₁〜31_N 第1〜第NのONU
32 スターカプラ
33 OSU
34 OLT制御部
35、60_M フレームカウンタ

13

14

36、61■ フレーム終端部

37 公平性制御部

38 OSU制御部

50、80■ 最大パケット転送サイズ

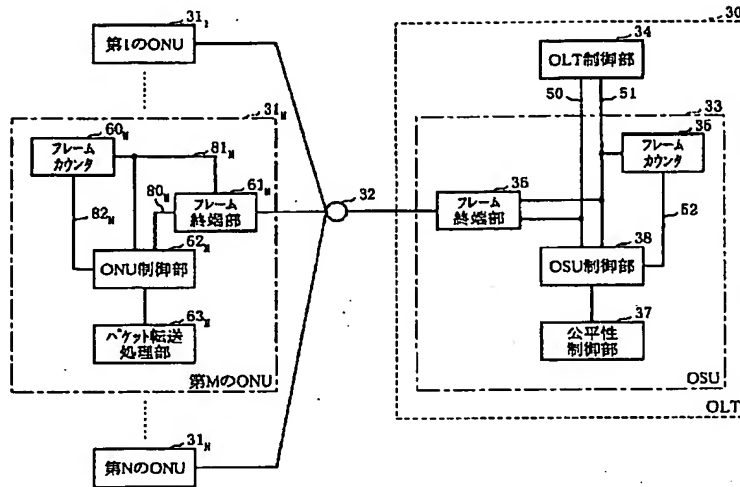
51、81■ 設定完了信号

52、82■ 設定変更信号

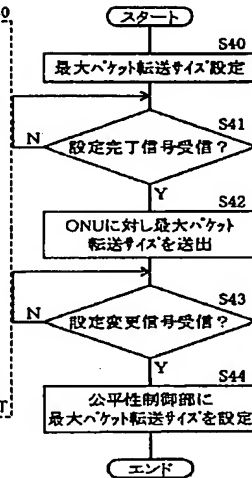
62■ ONU制御部

63■ パケット転送処理部

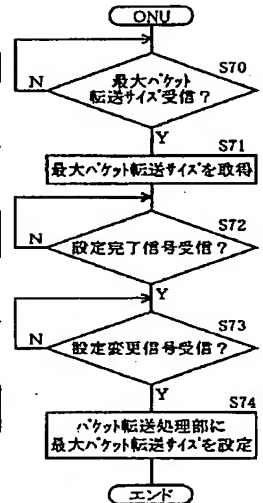
【図1】



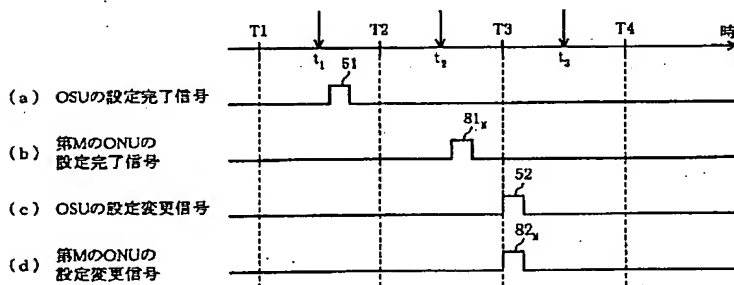
【図2】



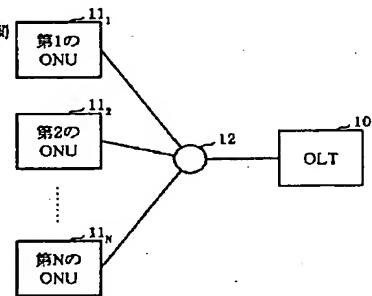
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

